

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H02M 7/155

(45) 공고일자 2001년 10월 26일

(11) 등록번호 10-0296290

(24) 등록일자 2001년 05월 08일

(21) 출원번호 10-1998-0021711 (65) 공개번호 특2000-0001444

(22) 출원일자 1998년 06월 11일 (43) 공개일자 2000년 01월 15일

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 정용채

경기도 광명시 하안3동 고층주공아파트 806동 1002호

(74) 대리인 박장원

심사관 : 여인홍

(54) 역률제어용 단상 능동 정류기

요약

본 발명은 역률제어용 단상 능동 정류기에 관한 것으로, 종래의 기술에 있어서는 전류가 항상 3개의 반도체 소자(2개의 다이오드와 스위치)를 지나서 흐르므로 손실이 커지게 되고 따라서 효율이 상당히 낮아지게 되며 이러한 손실을 방열시켜 주기 위해서는 큰 방열판의 사용 및 큰 풍량의 팬을 사용해야 하는 문제점이 있었고, 또한 전류 검출부에서 단순히 전류 검출 소자를 통해 전류를 검출하면 입력전류가 한 쪽으로 치우치는 현상이 발생하게 되고, 상용전원을 바로 입력받아 정류하여 센싱저항을 통해 검출하면 검출전압이 입력전원의 정류된 모양이 안되고 스위치의 스위칭 동작에 의해 리플전압이 포함된 출력전압이 검출되는 문제점이 있었다. 따라서, 본 발명은 전류 검출 소자에 남아있는 잔류자속을 리셋시킴으로써 전류가 한쪽으로 치우쳐 검출되는 현상을 방지하고, 상용전원을 변압기를 통해 입력 받음으로써 리플리 제거된 정확한 전압을 검출하게 되고, 또한 전류가 흐르는 반도체 소자의 수를 줄임으로써 손실을 줄여 스위칭 주파수를 늘릴 수 있게 되어 인덕터의 크기를 줄이고, 효율을 상승시킬 뿐 아니라 전체회로의 크기를 작게할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

- 제 1도는 종래 역률 제어 기능이 없는 전원공급 회로도.
- 제 2도는 제 1도에 대한 출력전압 및 입력전류에 대한 동작 파형도.
- 제 3도는 종래의 역률 제어용 승압형 컨버터의 회로 구성도.
- 제 4도는 본 발명을 적용한 역률 제어용 단상 능동 정류기의 실시예를 보인 회로도.
- 제 5도는 제 4도에서 전류 검출부의 구성을 보인 회로도.
- 제 6도는 제 4도에서 입력전압 검출부의 구성을 보인 회로도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 100 : 단상 능동 정류부
- 200 : 전류 검출부
- 300 : 입력전압 검출부
- 400 : 출력전압 검출부
- 500 : 역률 제어부
- L : 인덕터
- S1, S2 : 스위치
- D_{F1}, D_{F2} : 다이오드
- CT : 전류 검출 소자
- VT : 변압기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다수의 반도체 소자를 통해서 전류가 흘러 발생하는 스위치의 손실로 인해서 효율이 떨어지는 것을 방지하기 위한 역률제어용 단상 능동 정류기에 관한 것으로, 특히 전류 검출 소자에 남아있는 잔류자속을 리셋시킴으로써 전류가 한쪽으로 치우쳐 검출되는 현상을 방지하고, 상용전원을 변압기를 통해 입력 받음으로써 리플리 제거된 정확한 전압을 검출하게 되고, 또한 전류가 흐르는 반도체 소자의 수를 줄임으로써 손실을 줄여 스위칭 주파수를 늘릴 수 있게 되어 인덕터의 크기를 줄이고, 효율을 상승시킬 뿐 아니라 전체회로의 크기를 작게할 수 있는 역률제어용 단상 능동 정류기에 관한 것이다.

종래 역률 제어 기능이 없는 전원공급 회로는, 제 1도에 도시된 바와같이, 입력되는 상용 전원을 정류하고 그 정류된 맥류전압을 출력하는 정류부(10)와, 상기 정류부(10)에서 출력되는 직류전압을 필터링하여 부하(12)로 공급하는 필터용 캐패시터(C)로 구성된다.

그리고, 종래 역률제어용 승압형 컨버터에 대한 회로구성은, 제 3도에 도시된 바와같이, 입력되는 상용 전원을 정류하고 그 정류된 맥류전압을 출력하는 정류부(10)와, 상기 정류부(10)에서 출력되는 전압에 대해 역률을 개선하기 위한 동작을 수행하는 승압형 컨버터부(11)와, 상기 승압형 컨버터부(11)에서 출력하는 전압을 필터링하여 부하(12)로 공급하기 위한 필터용 캐패시터(C)와, 입력되는 전류를 검출하는 전류 검출부(13)와, 입력되는 전압을 검출하는 입력전압 검출부(14)와, 상기 부하(12) 동작시 발생하는 출력전압을 검출하는 출력전압 검출부(15)와, 상기 검출부(13-15)를 통해 검출한 전류 및 전압값을 이용하여 역률 제어를 위한 스위칭신호를 상기 승압형 컨버터부(11)로 출력하는 역률 제어부(16)로 구성된다.

이와같이 구성된 종래 기술에 대하여 상세히 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 역률 제어 기능이 없는 전원공급 회로에 대하여 제 1도와 제 2도에 의거하여 살펴보면, 전원공급 단을 통해 상용전원과 그에 비례하는 제 2도의 (b)에서와 같은 상용전류(I_{AC})가 정류부(10)로 공급된다.

그러면 정류부(10)는 입력되는 상용전원을 브리지 다이오드를 이용하여 정류하여 직류전압으로 만들고, 이 정류된 직류전압을 필터용 캐패시터(C)로 출력한다.

이때 상기 필터용 캐패시터(C)에 공급되는 입력전류(I_{IN})는 제 2도의 (c)에 도시한 바와같다.

상기에서와 같은 입력전류(I_{IN})와 직류전압을 공급받은 필터용 캐패시터(C)는 필터링하고, 그 필터링한 전압, 즉 제 2도의 (a)에서와 같은 출력전압(V_O)을 부하(13)로 공급하여 동작하도록 한다.

이상에서와 같이 동작하는 회로의 역률은 보통 0.4-0.7 사이의 수치를 갖는다.

게다가 고조파(Harmonics) 성분이 크기 때문에 국제적인 IEC 1000-3을 만족할 수 없다.

역률이 낮으면 실효전력도 작아지기 때문에 가정내에서 사용할 수 있는 전력이 감소하는 문제점이 있다.

따라서 역률제어용 회로를 삽입하여 역률 및 고조파를 줄이고 있다.

이와같은 회로는 제 3도에 도시하였으면, 제 3도에 의거하여 살펴보면 다음과 같다.

상용전원을 정류부(10)로 공급하면, 상기 정류부(10)는 입력전압을 정류하고 이 정류된 전압(V_{IN})을 승압형 컨버터(11)로 출력하는데, 상기 정류된 전압(V_{IN})은 입력전원 주파수(50/60HZ)의 두배 주파수를 갖는 전압이 나온다.

이 전압(V_{IN})을 입력으로 해서 승압형 컨버터부(11)로 출력하면, 인덕터(L)에는 입력전압(V_{IN})과 동상인 전류가 흐르고, 상용전원에서 보면 50/60HZ의 입력전압에 동상인 싸인파 전류가 흘러서 역률이 거의 1.0에 가깝게 된다.

이때 다이오드(D)와 필터용 캐패시터(C)를 거쳐 필터링되어 부하(12)에 공급되는 출력전압(V_O)은 입력전압(V_{IN})의 피크치보다 큰 전압이 된다.

상기 출력전압(V_O)은 출력전압 검출부(15)에서 검출하여 역률 제어부(16)로 출력하면, 상기 역률 제어부(16)는 출력전압이 설정치로 안정하게 동작하도록 제어해준다.

그리고, 인덕터(L)의 전류가 입력전압(V_{IN})을 추종하도록 역률 제어부(16)에서 제어하는데, 이는 입력전압 검출부(14)에서 검출한 입력전압과 전류 검출부(13)에서 검출한 입력전류를 이용하여 제어한다.

상기 스위칭소자(S1)는 20KHZ 이상의 높은 주파수로 동작하기 때문에 각 스위칭시에 인덕터(L)의 전류는 전류원과 같은 역할을 한다.

이상에서와 같은 동작에 의해 역률 제어부(16)에서 승압형 컨버터부(11)의 스위칭소자(S1)를 온시키면 인덕터(L)에는 정류부(10)를 통해 정류된 전압(V_{IN})이 걸리고, 인덕터 전류(I_L)는 선형적으로 상승한다.

다이오드(D)에는 역전압이 걸려 있어서 오프되어 있고, 필터용 캐피시터(C)의 충전된 에너지가 부하로 공급된다.

그리고 역률 제어부(16)에 의해서 승압형 컨버터부(11)의 스위칭소자(S1)가 오프되면 다이오드(D)가 도통하여 인덕터(L)에는 ($V_O - V_{IN}$)전압이 걸리고, 인덕터 전류(I_L)는 선형적으로 감소한다.

이 경우 입력에서 출력으로 파워를 공급하여 필터용 캐패시터(C)를 충전하고 부하에도 에너지를 공급한다.

이상에서와 같은 동작을 반복하여 인덕터전류(I_L)가 입력전압의 모양을 추종하도록 역률을 개선한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같이 종래의 기술에 있어서는 전류가 항상 3개의 반도체 소자(2개의 다이오드와 스위치)를 지나서 흐르므로 손실이 커지게 되고 따라서 효율이 상당히 낮아지게 되며 이러한 손실을 방열시켜 주기 위해서는 큰 방열판의 사용 및 큰 풍량의 팬을 사용해야 하는 문제점이 있었고, 또한 전류 검출부에서 단순히 전류검출 소자를 통해 전류를 검출하면 입력전류가 한쪽으로 치우치는 현상이 발생하게 되고, 상용전원을 바로 입력받아 정류하여 센싱저항을 통해 검출하면 검출전압이 입력전원의 정류된 모양이 안되고 스위치의 스위칭 동작에 의해 리플전압이 포함된 출력전압이 검출되는 문제점이 있었다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 창출한 것으로, 전류 검출 소자에 남아있는 잔류자속을 리셋시킴으로써 전류가 한쪽으로 치우쳐 검출되는 현상을 방지하고, 상용전원을 변압기를 통해 입력 받음으로써 리플전압이 제거된 정확한 전압을 검출하고, 전류가 흐르는 반도체 소자의 수를 적게하여 손실을 줄여 효율을 상승시키는 역률제어용 단상 능동 정류기를 제공 하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 상용 전원을 정류하는 단상 능동 정류부와; 상기 상용 전원의 전류를 검출하는 전류 검출부와; 상기 상용 전원의 전압을 검출하는 입력전압 검출부와; 부하 동작시 발생하는 출력전압을 검출하는 출력전압 검출부와; 상기 전류 및 입력, 출력 전압 검출부를 통해 검출한 전류 및 전압값을 이용하여 역률 제어를 위한 스위칭신호를 출력하는 역률 제어부로 구성된 역률 제어용 단상 능동 정류기에 있어서, 상기 전류 검출부는 1차측 단자가 상용 전원에 직렬로 연결되어, 전류를 검출하여 권수비에 의한 전류를 출력하는 전류 검출 소자와; 일측은 공통으로 전원전압(VCC)을 인가받고, 다른 일측은 상기 전류 검출 소자의 2차측 단자에 각각 병렬 연결되어 리셋동작을 하는 두 개의 리셋저항(RS1, RS2)과; 상기 전류 검출 소자에 의해 검출된 전류를 정류하고, 그 정류된 전류를 출력하는 정류부와; 상기 정류부에서 출력하는 전류를 전압으로 변환하여 역률 제어부에 공급하기 위한 센싱저항으로 구성하여 전류검출 소자의 잔류자속을 제거하고, 상기 입력전압 검출부는 1차측 단자에 상용 전원을 입력받고, 2차측 단자에 유기된 전압을 출력하는 변압기와; 상기 변압기에서 출력하는 전압을 정류하는 정류부와; 상기 정류부에서 출력된 전압으로 부터 잡음성분을 제거하여 깨끗한 전압을 출력하는 필터부로 구성하여 전압검출 소자를 통해 출력된 전압에서 리플성분을 제거하도록 구성함으로써 달성되는 것으로, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

제 4도는 본 발명을 적용한 역률 제어용 단상 능동 정류기의 실시예를 보인 회로도로서, 이에 도시한 바와 같이 역률제어를 위한 인덕터(L)와; 상기 인덕터(L)를 통해 입력되는 상용 전원을 스위칭 동작에 의해 역률을 개선하여 정류하는 단상 능동 정류부(100)와; 상기 단상 능동 정류부(100)에서 출력하는 전압을 필터링하여 부하(12)로 공급하기 위한 필터용 커패시터(C0)와; 전류 검출소자(CT)에 의해 입력되는 상용 전원의 전류를 검출하는 전류 검출부(200)와; 입력되는 상용 전원의 전압을 검출하는 입력전압 검출부(300)와; 상기 부하(12) 동작시 발생하는 출력전압을 검출하는 출력전압 검출부(400)와; 상기 전류 및 입력, 출력 전압 검출부(200-400)를 통해 검출한 전류 및 전압값을 이용하여 역률 제어를 위한 스위칭신호를 상기 단상 능동 정류부(100)에 출력하는 역률 제어부(500)로 구성한다.

상기 단상 능동 정류부(100)는, 병렬연결된 제 1스위칭소자(S1)와 보조 다이오드(D_{F1})의 접속점에 다이오드(D1)를 직렬 접속하고, 그 공통 접속점에 인덕터(L)의 출력을 연결하고, 병렬연결된 제 2스위칭소자(S2)와 보조 다이오드(D_{F2})의 접속점에 다이오드(D2)를 직렬 접속하고, 그 공통 접속점에 상용 전원을 입력하여 상기 제 1스위칭소자(S2) 및 다이오드(D1)와 병렬 연결되어 구성한다.

상기 전류 검출부(200)는, 제 5도에 도시된 바와 같이 1차측 단자가 상용 전원에 직렬로 연결되어, 전류를 검출하여 권수비에 의한 전류를 출력하는(CT)와; 일측은 공통으로 전원전압(VCC)을 인가받고, 다른 일측은 상기 전류 검출 소자(CT)의 2차측 단자에 각각 병렬 연결되어 리셋동작을 하는 두 개의 리셋저항(RS1, RS2)과; 상기 전류 검출 소자(CT)에 의해 검출된 전류를 정류하고, 그 정류된 전류를 출력하는 정류부(200a)와; 상기 정류부(200a)에서 출력하는 전류를 전압으로 변환하여 역률 제어부(500)에 공급하기 위한 센싱저항(Rsen)으로 구성한다.

또한, 상기 입력전압 검출부(300)는 제 6도에 도시된 바와 같이 1차측 단자에 상용 전원을 입력받고, 2차측 단자에 유기된 전압을 출력하는 변압기(VT)와; 상기 변압기(VT)에서 출력하는 전압을 정류하는 정류부(300a)와; 상기 정류부(300a)에서 출력된 전압으로 부터 잡음성분을 제거하여 깨끗한 전압을 출력하는 필터부(300b)로 구성한 것으로, 이와 같이 구성한 본 발명의 동작 및 작용을 설명한다.

제 4도에서, 상용전원이 공급되면 이를 제 6도의 입력전압 검출부(300)의 변압기(VT)를 통해 정류하고, 그 정류된 직류전압을 역률 제어부(500)에 출력한다.

또한, 제 5도의 전류 검출부(200)는 부하측으로 흐르는 전류를 전류 검출 소자(CT)를 통해 검출하여 역률 제어부(500)에 출력하고, 리셋 저항(RS1, RS2)에 의해 그 잔류 자속을 제거하며 또한 출력전압 검출부(400)는 부하(12)에 공급되어 동작시 발생하는 출력전압을 검출하여 역률 제어부(500)에 출력한다.

이에 따라, 상기 역률 제어부(500)는 상기 각 검출부(200-400)에서 공급되는 전류 및 전압을 이용하여 단상 능동 정류부(100)의 스위칭 소자(S1, S2)를 스위칭하기 위한 제어신호를 출력한다.

따라서, 입력전원이 양의 위상일 때 스위치(S1)가 턴온되면 인덕터(L)에는 S1 - D_{F2} - CT - AC Source의 전류 패스가 형성되어 입력전류가 선형적으로 상승하고, 스위치(S1)가 턴오프되면 L - D1 - C0 - D_{F2} - CT - AC Source의 전류 패스가 형성되어 인덕터(L)에는 (출력전압 - 입력전압)의 전압이 걸려서 선형적

으로 감소하는 전류가 발생한다.

또한, 입력전원이 음의 위상일 때는 인덕터(L)에 흐르는 전류의 방향이 상기와 반대가 될 뿐 그 동작에 있어서는 같게 된다. 즉, 스위치(S2)가 턴온되면 인덕터(L)에는 AC Source - CT - S2 - D_{F1} - L 의 전류 패스가 형성되어 입력전류가 선형적으로 상승하고, 스위치(S2)가 턴오프되면 AC Source - CT - D2 - C0 - D_{F1} - L 의 전류 패스가 형성되어 인덕터(L)에는 (출력전압 - 입력전압)의 전압이 걸려서 선형적으로 감소하는 전류가 발생한다.

상기와 같은 동작이 수십KHz의 주파수로 행해지면 입력전류의 모양이 입력전압의 모양을 추종하게 되면서 입력전압과 동상의 전류가 흐르게 되어 역률이 거의 1에 가까워 지면서 또한 고조파 전류가 감소하게 된다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명 역률제어용 단상 능동 정류기는 전류 검출 소자에 남아있는 잔류자속을 리셋시킴으로써 전류가 한쪽으로 치우쳐 검출되는 현상을 방지하고, 상용전원을 변압기를 통해 입력 받음으로써 리플리 제거된 정확한 전압을 검출하고, 그에 의해 출력전압을 정확히 제어할 수 있도록 함으로써, 역률을 향상시킬 수 있도록 하는 효과가 있다.

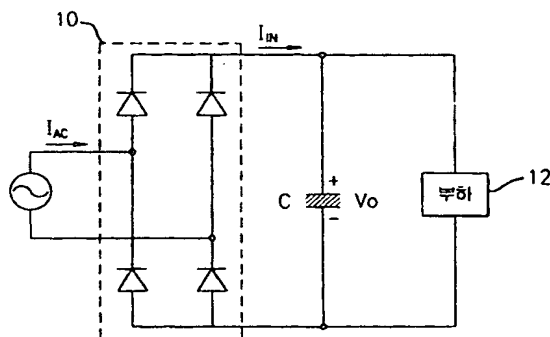
(57) 청구의 범위

청구항 1

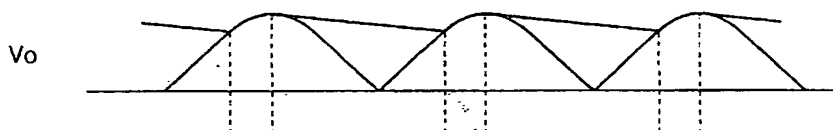
상용 전원을 정류하는 단상 능동 정류부와; 상기 상용 전원의 전류를 검출하는 전류 검출부와; 상기 상용 전원의 전압을 검출하는 입력전압 검출부와; 부하 동작시 발생하는 출력전압을 검출하는 출력전압 검출부와; 상기 전류 및 입력, 출력 전압 검출부를 통해 검출한 전류 및 전압값을 이용하여 역률 제어를 위한 스위칭신호를 출력하는 역률 제어부로 구성된 역률 제어용 단상 능동 정류기에 있어서, 상기 전류 검출부는 1차측 단자가 상용 전원에 직렬로 연결되어, 전류를 검출하여 권수비에 의한 전류를 출력하는 전류 검출 소자와; 일측은 공통으로 전원전압(VCC)을 인가받고, 다른 일측은 상기 전류 검출 소자의 2차측 단자에 각각 병렬 연결되어 리셋동작을 하는 두 개의 리셋저항(RS1,RS2)과; 상기 전류 검출 소자에 의해 검출된 전류를 정류하고, 그 정류된 전류를 출력하는 정류부와; 상기 정류부에서 출력하는 전류를 전압으로 변환하여 역률 제어부에 공급하기 위한 센싱저항으로 구성하여 전류검출 소자의 잔류자속을 제거하고, 상기 입력전압 검출부는 1차측 단자에 상용 전원을 입력받고, 2차측 단자에 유기된 전압을 출력하는 변압기와; 상기 변압기에서 출력하는 전압을 정류하는 정류부와; 상기 정류부에서 출력된 전압으로부터 잡음성분을 제거하여 깨끗한 전압을 출력하는 필터부로 구성하여 전압검출 소자를 통해 출력된 전압에서 리플성분을 제거하도록 구성한 것을 특징으로 하는 역률제어용 단상 능동 정류기.

도면

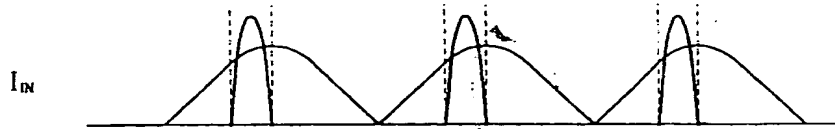
도면1



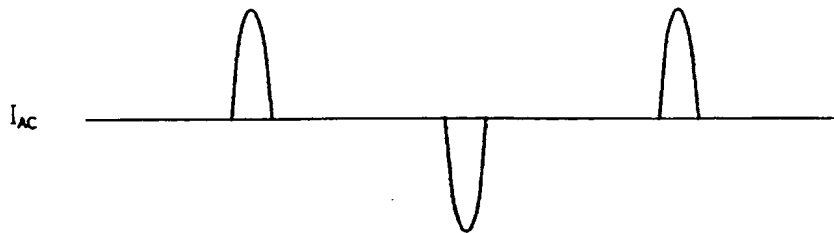
도면2a



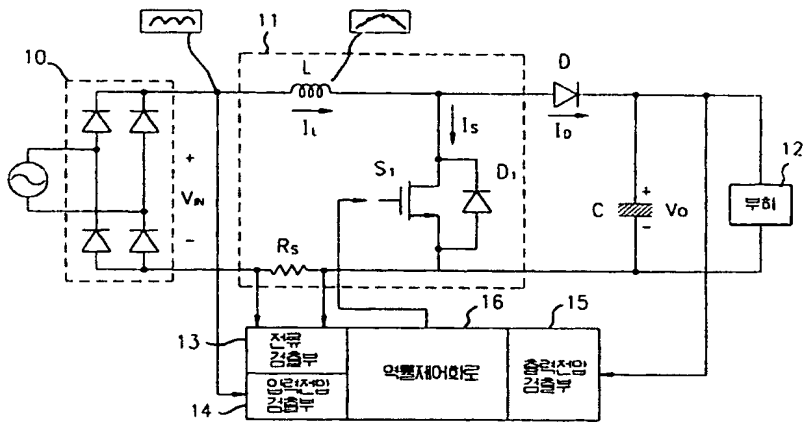
도면2b



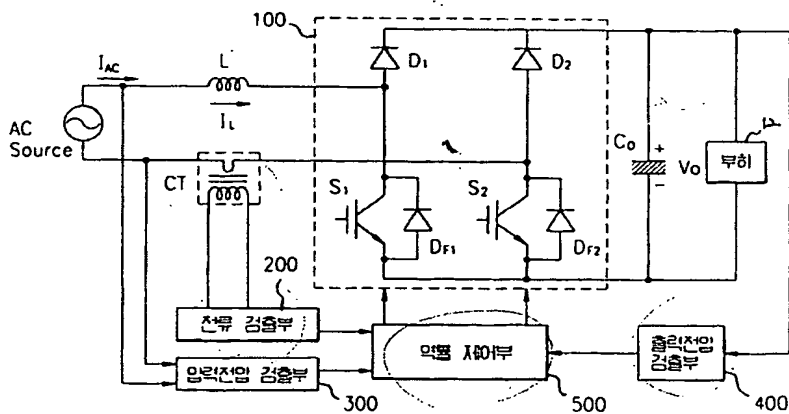
도면2c



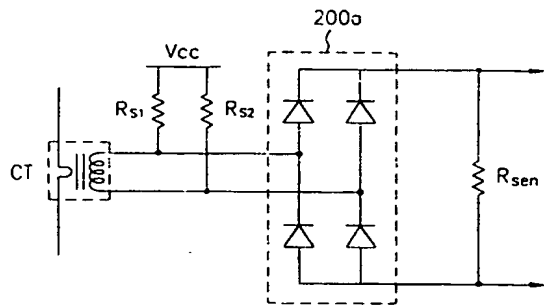
도면3



도면4



도면5



도면6

